

IL TEOLOGO E FILOSOFO

GIUSEPPE PRIESTLEY

E

LA PNEUMATOLOGIA.

DISCORSO

LETTO IL 4 NOVEMBRE 1889

PER L' INAUGURAZIONE DELL' ANNO ACCADEMICO 1889-90

NEL R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE

DAL PROF. UGO SCHIFF.

FIRENZE.

COI TIPI DEI SUCCESSORI LE MONNIER.

—
1890.

SIGNORE GENTILISSIME E SIGNORI!

I.

Isolato e quasi solo a 72 anni, perseguitato per le sue opinioni politiche e religiose, esiliato dalla sua patria, di propria volontà confinato alle sorgenti, allora incolte, del Susqueana vicino alla piccola città di Northumberland in Pennsylvania, spirò sui primi di febbraio del 1804 il teologo e filosofo Giuseppe Priestley. Ricco d'ingegno, di sapere e di merito, egli morì in condizioni abbastanza modeste. Dimenticato nel mondo scientifico, in cui un giorno godè fama grandissima di filosofo e di cultore delle scienze fisiche, egli era, riguardo a queste, rimasto l'ultimo fautore e partigiano di una dottrina, alla cui confutazione egli medesimo aveva forniti nuovi, inaspettati, importantissimi materiali. (¹) *

Ma spesso volte i grandi ingegni, come le comete, devono compiere la lunga loro strada nelle regioni lontane e recondite del cielo, per poi tornare più splendenti di prima

* Vedi le note in fine del Discorso.

ai tardi nipoti, i quali accolgono festosamente e cingono di luminosa corona, chi ai padri non fu, come appunto le comete ai nostri, che segnale di lotta e di divisione. Così fu di molti, così fu pure di Priestley.

Settant'anni dopo la sua morte e precisamente il 1° di agosto 1874 la città di Northumberland si para a festa. Su tutte le labbra risuona il nome di Priestley. Nel suo nome si riuniscono a geniale convegno gli scienziati americani e quelli del vecchio mondo si fanno rappresentare da delegati. Per tre giorni batte colà il cuore scientifico di tutto il mondo civile. Si tratta di festeggiare il primo centenario di una scoperta di Priestley, (*) di uno dei ritrovati più memorabili nella storia delle scienze, di una scoperta che diede una salda base a molte ricerche di scienze fisiche, un fondamento sicuro alla storia della vita delle piante e degli animali, il centenario della scoperta dell'ossigeno e perciò anche di quella della composizione dell'aria atmosferica, invano da più secoli discussa e ricercata.

E sul principio di questo anno 1889 altra festa a Filadelfia. Un monumento viene inalzato all'uomo un giorno dimenticato e derelitto; ma il monumento non si alza a nome della scienza e del progresso scientifico, esso singolarmente è dedicato al fondatore di una Chiesa unitaria, al dotto predicatore, al fautore per le così dette « eterne verità. »

Chi è quest'uomo un giorno tanto odiato e perseguitato, che oggi si conta tra i benefattori dell'umanità, quest'uomo ugualmente festeggiato in campi — è inutile negarlo — tanto diversi ed opposti, quanto sono il campo della scienza e quello della fede?

Giuseppe Priestley, per molti riguardi, fu uomo come tutti gli altri, ma per certi rispetti egli fu anche molto differente dagli altri. Come molti altri e con molti altri senti nel mondo del sentimento; nel mondo del pensiero invece stette solo, e solo nelle tenebre dovette cercare la strada, per altri oscura,

per lui raggianti di luce. Come molti altri, il Priestley fu uomo di partito e perciò, come tutti questi, irrequieto, zelante, impetuoso ed alle volte anche intollerante; ma dall'altra parte fu di carattere mite, di onestà inappuntabile, instancabile nel lavoro, di una erudizione fenomenale, fermo nelle sue convinzioni e sempre fedele a se stesso. *Habet nomen ed omen!* Priestley prima di tutto, e come dice il suo nome, era prete e prete settario, poi uomo politico e filosofo e scienziato e seppe mettere d'accordo tutte queste qualità, che in oggi si ritiene debbano mutuamente escludersi.

Nato nel 1733 nell'Inghilterra fu educato nella casa di una zia nubile, ottima condizione questa per lo sviluppo di tendenze religiose. Del resto non seguì mai un corso di studi bene ordinati; nella sua educazione non fu nè sistema, nè metodo. Al greco ed al latino aggiunge l'ebraico e lo studia con ardore per poter leggere il Libro nell'originale. Si procura poi cognizioni di arabo, di caldaico e di siriano per potere capire anche le sorgenti originali dei suoi autori ed i commentatori della Bibbia.

Le premure con le quali la zia cerca d'infondere nel giovane Priestley i severi principii del calvinismo producono in lui lo stesso effetto, che vediamo prodotto in tanti altri giovani intelligenti per mezzo di una educazione religiosa troppo severa. Si comincia ad esaminare se questa severità eccessiva sia veramente uno dei caratteri della religione e ben tosto si trova il contrario. Si continua ad esaminare, un dubbio fa nascere l'altro, si dubita dei miracoli, dell'immortalità, di tant'altre cose; l'edificio angusto e pesante crolla e rimane l'orizzonte sgombro, più sereno, più vasto, più simpatico della ragione e della critica.

Questo periodo dello sviluppo intellettuale ci si presenta in un modo affatto caratteristico per tutta la storia della vita di Priestley. La zia desidera che, prima di lasciare la sua casa, egli debba presentarsi alla comunione. Il ministro fun-

zionante lo sottopone all'esame preparatorio e Priestley prova un qualche dubbio riguardo al peccato originale ed alle sue conseguenze. Il ministro ammonisce e minaccia, Priestley riflette e ragiona. La sua mente non può adattarsi al *credo quia absurdum*; la sua idea di un Dio di una bontà impareggiabile non può mettersi d'accordo con una punizione eternamente inflitta a tutto il genere umano per il supposto peccato di Adamo. Il fariseo non cede; Priestley, col sentimento della religione di Cristo, pensa, ma rimane fermo nei suoi dubbi e nelle sue convinzioni. La comunione gli viene negata. Esce vituperato, dannato, escluso, senza la possibilità di crearsi una posizione, ma non si piega. La propria convinzione sta per lui al di sopra dei vantaggi personali. Ecco il giovane — luminoso esempio ai giovani nostri — e così egli è rimasto sino al di là dei settanta. ⁽³⁾

Con questa severa critica in fatto di religione e coi forti studi di filosofia, che allora fiorirono in Inghilterra e di cui si compiacque anche Priestley, a taluni farà specie, che questi volle trovare la naturale sua vocazione nell'ufficio di ministro del Verbo divino e più tardi in quello di cultore delle discipline scientifiche, e particolarmente delle scienze fisiche. Si potrebbe supporre che l'ambiente semibuio ed essenzialmente subiettivo, quel continuo inganno di se stesso, in cui la teologia deve necessariamente muoversi, lo rendesse inadatto all'obiettività delle scienze fisiche, che i limiti troppo ristretti nella libertà di ragionare e l'occupazione troppo intensa colle così dette « eterne verità » gli togliesse il giusto criterio per le verità vere della natura. Ma questo in Priestley non è il caso. Egli ha la singolare capacità di potere spargere il seme nei campi di natura più diversa; fertilizzati dal suo ingegno, tutti gli portano fiori ed in molti matura e coglie i frutti. Critica, filosofia, e più tardi le sue ricerche scientifiche si comportarono molto bene coi suoi studi teologici e gli uni procedettero di pari passi accanto agli altri; tutto al più la

austerità e la poca pieghevolezza del teologo influiscono alquanto nella forma e nelle conclusioni sugli altri suoi studi. Non apparisce che più tardi egli abbia dovuto passare per delle lotte interne. Egli fu sempre credente e di profondi sentimenti religiosi, ma liberalissimo in politica ed in filosofia. Religione e scienza occupano in lui due compartimenti bene fra di loro separati, di cui l'uno non entra nel dominio dell'altro.

Non recherà dunque meraviglia che Priestley nel 1755 esordisse come predicatore a Needham, ma certamente non recherà meraviglia neppure, che egli non ebbe fortuna in questa prima sua missione. Da un giovane filosofo innovatore i parrocchiani non vollero farsi togliere il divertimento e la prerogativa di mandare i loro prossimi nel purgatorio e nell'inferno. Priestley cerca successo maggiore nell'insegnamento delle materie più svariate. Il suo ingegno, la sua attività, la sua memoria, la facilità con la quale sa appropriarsi delle cognizioni svariatissime gli permettono di dedicarsi a tanti insegnamenti diversi, ma prima di tutto era teologo e filosofo e come teologo e filosofo si era creata una reputazione molti anni prima del principio di quelle sue pubblicazioni scientifiche, che dovettero assicurargli fama per sempre.

I suoi scritti sopra concetti di fisica e di chimica principiano soltanto verso il 1770, quando occupa il posto di predicatore a Leeds (1769-1773), ma già durante il suo soggiorno a Warrington (1764-1768), come più tardi, essendo ministro a Birmingham (1780-1792), egli si fa conoscere con un numero veramente prodigioso di scritti, che trattano la retorica, la storia, ^(*) la politica e la costituzione inglese, la pedagogia, il disegno e la prospettiva, ^(^b) la linguistica e la grammatica, la storia letteraria, ma più che altro la teologia e la metafisica, che rimangono sempre l'occupazione sua prediletta. Le sue opere complete — *Theological and miscellaneous works of I. P.* (Hackney, 1817) — raccolte dopo la sua

morte da Towell Rutt, comprendono 144 pubblicazioni in 25 volumi, di cui soli sei di scienze fisiche.

Tra i suoi scritti politici mi piace sin d'ora di rammentare una risposta molto vibrata allo statista inglese Edmondo Burke, il quale nelle sue *Reflections on the revolution in France* (1790) — come ancora più tardi coi suoi *Thoughts on a regicid peace* (1796) — aveva tentato con successo di suscitare l'odio e l'opinione pubblica contro tutto ciò che allora si fece in Francia. Fu nell'occasione di tale difesa, che Priestley ebbe l'onore di essere nominato dall'assemblea nazionale cittadino francese e di venire eletto subito dopo dal dipartimento dell'Orne deputato alla Convenzione nazionale.⁽⁶⁾ Non accettò tale missione politica, ma l'onore avuto ben tosto divenne per lui causa di molti dispiaceri e di persecuzioni. Nell'occasione di una festa in memoria della presa della Bastiglia il Clero anglicano, col quale si trovò in continua lotta, gli suscita contro la popolazione di Birmingham. Vengono distrutte e saccheggiate la sua casa e la chiesa in cui soleva predicare, e Priestley si ritira a Londra. Ma anche qui gli antichi suoi amici lo fuggono e troppo visibilmente lo evitano i suoi colleghi della Società reale, di cui per altro egli era uno dei soci più celebri, che si trovò in corrispondenza coi più celebri scienziati europei; a Firenze con Felice Fontana, il primo direttore del nostro Museo di Storia naturale. È prova della celebrità di Priestley, che Volta (1775) gli volle dedicare la prima sua memoria sull'elettroforo. Finalmente nel 1794 emigra in America, ove passa gli ultimi dieci anni della sua vita in lavori per lo più di teologia. Ma torniamo per un momento al Priestley filosofo e teologo.

II.

Nell'anno 1632 Galileo pubblica in Firenze il celebre dialogo sui due massimi sistemi del mondo, — l'anno 1632

diede i natali anche a due celebri filosofi i quali, nutriti della filosofia Cartesiana, cercarono di estenderla in due direzioni diverse: Benedetto Spinoza col sublime suo idealismo in allora malinteso, anche lui una di quelle comete che quanto mai luminose tornano ai tardi nipoti, ed al quale appartiene la filosofia del nostro secolo, — e John Locke il quale, con minore tendenza alle ricerche metafisiche, cerca per la prima volta di stabilire piuttosto empiricamente il concetto, l'estensione ed il carattere dell'intendimento umano. Il suo *Saggio intorno all'intendimento umano* (1690) provocò un vivo movimento filosofico in Inghilterra e più tardi in Francia. Sino al 1790 furono stampate 18 edizioni inglesi di quell'opera, tradotta del resto in tutte le altre lingue. La dottrina di Locke, colla larga parte che vi ha la psicologia, offrì un campo per discussioni che toccano la questione della materialità e della immortalità dell'anima, la relazione tra materia e spirito e le credenze religiose, ed eccoci arrivati a ricerche che formano l'occupazione prediletta di Priestley, la teologia e la metafisica.

Priestley entra con entusiasmo in questa via e prende una larga parte nelle discussioni filosofiche di questa così detta Scuola scozzese, ⁽⁷⁾ alla quale dedica parecchi volumi, confrontando le diverse opinioni ed, in parte, sottoponendo le relative opere a critiche abbastanza severe. Così per esempio quelle dei celebri storici Gibbon e Dav. Hume, i quali gli sembrano pur troppo scettici e contro i quali dirige più volte le acerbe sue critiche. ⁽⁸⁾ Vero egli è che Hume trovò al principio assai poca simpatia nella scuola filosofica inglese. Egli si muoveva già sulla strada non molto più tardi battuta con maggiore successo da Kant. Soltanto le celebri opere storiche di Hume dovettero più tardi aprire la strada anche agl'importanti suoi scritti filosofici.

Molte delle opere della Scuola scozzese hanno in psicologia una tendenza piuttosto materialista. In metafisica si

sforzano ancora, come allora era di moda in filosofia, a voler fornire delle prove per la esistenza di un essere supremo, ed a questó scopo arrivano ad una di quelle prove fallaci, che più tardi da Kant furono chiamate le prove cosmologica e fisico-teologica, dimostrando nel tempo stesso in un modo inesorabilmente logico, che queste due prove si riducono in ultimo fine ad una terza specie di prova, cioè la prova ontologica, che riposa su sillogismi puri, indipendenti dal mondo e dall'esperienza alla quale esso ci conduce. Kant, distruggendo in questa maniera gli edifici dei suoi predecessori ed anche quelli della Scuola scozzese, non crede del tutto illogico di ammettere per ipotesi, che una prova fondata su sillogismi puri, indipendenti dalle cose del mondo, non sia forse del tutto impossibile, ma egli non crede di poterla dare. Egli sembra invitare i suoi lettori a fornire, se essi si credono di ciò capaci, una tale prova, partendo dalle proprie idee. Tuttavolta ritiene che con queste idee sarà forse poco possibile una prova valida, trattandosi di qualche cosa di tanto superiore ad ogni nostra esperienza, e superiore pure alla capacità e persino alla estensione dello stesso nostro intelletto. Fornita in questo modo una prova valida, soltanto allora Kant ritiene possibile una teologia pura, veramente degna del suo nome perchè veramente ideale, una teologia la quale si possa rivolgere all'intelletto, invece di essere costretta a parlare a sentimenti materiali e materialmente acquistati per mezzo dell'abitudine e della educazione, che poi riconducono sempre alle prime due prove già dimostrate impossibili. ⁽⁹⁾

Da questa esposizione di Kant, che forma una delle parti più importanti della sua critica della ragione pura e che s'è dimostrata inattaccabile sino al giorno d'oggi, ogni legame tra filosofia critica e teologia era rotto per sempre. Da questo giorno la filosofia aveva difatti cessato di essere l'ancella della teologia.

Priestley in parte segue queste tendenze filosofiche e

materialiste ed alle volte egli si pronunzia in un modo molto esplicito.⁽¹⁰⁾ Nelle sue *Disquisitions relating to matter and spirit*, ed in altri scritti simili, ammettendo la vera esistenza della materia, egli si sforza di dedurre tutta l'attività della mente umana dalle forze fondamentali e dalle proprietà essenziali della materia e di spiegarla con queste, cercando di provare persino la materialità dell'anima ed esponendo, come filosoficamente nulla parli in favore della sua immortalità, alla quale però egli crede come teologo. In parecchi scritti espone il principio della causalità e della inesorabile necessità filosofica nel mondo e se, e sino a qual punto, Dio possa influire sulla mente e sulla volontà dell'uomo.⁽¹¹⁾ Egli non tocca la questione della esistenza di Dio, al quale parimente crede come teologo. Come più tardi Kant nella sua critica della ragione pratica, egli scansa la questione, ritenendo che non sia cosa pratica e conveniente di scuotere la fede in un creatore e dominatore incomprendibile del mondo. Del resto, seguendo il principio filosofico della causalità, egli sembra ammettere una influenza soltanto molto ristretta di Dio sulle cose mondane, ritenendo che Dio, piuttosto che il dominatore assoluto, non sia che il direttore costituzionale del mondo nei limiti delle leggi da lui stesso date e contro le quali egli medesimo non può nè agire, nè opporsi, a seconda del ben conosciuto adagio: *Nemo contra deum, ne Deus quidem ipse*.

Tali opinioni in fatto della filosofia della religione sono veramente assai singolari per l'Inghilterra di più di cento anni fa, più singolari ancora per un ministro del verbo divino; perchè tale Priestley era divenuto di nuovo. Per un certo tempo egli potè trovare soddisfazione come insegnante e profittarne per allargare le sue cognizioni, ma fu teologo per la naturale sua vocazione ed i suoi sentimenti religiosi lo spingono sempre di bel nuovo da questo lato, se per qualche tempo se ne allontana. Nel 1767 lo troviamo come predicatore a Leeds, ove alle sue polemiche teologiche, filosofiche, lettera-

rie e politiche aggiunge dei lavori, che più di quelli ora nominati devono assicurargli l'immortalità, alla quale egli crede come teologo, confessando esplicitamente che come scienziato non può in nessun modo esserne convinto. ⁽²¹⁾

Già anteriormente egli si credette in dovere di acquistare qualche cognizione di fisica e di scienze naturali. Ora a Leeds, osservando più volte la fermentazione in una fabbrica di birra che si trova vicina alla sua casa, Priestley principia quelle celebri ed importantissime sue ricerche intorno ai corpi aeriformi. Lo stesso uomo che in teologia era antipneumatologo, divenne creatore della pneumatologia in fisica ed iniziatore della chimica dei *fluidi elastici* si fece uno scienziato il quale, da vero teologo, fu assai poco *elastico* nelle sue polemiche letterarie e filosofiche.

III.

Sino dai tempi antichi l'estensione, il peso, la durezza, la resistenza e l'impenetrabilità furono considerate come proprietà fondamentali ed essenziali di ogni corpo. Questo si riferiva ai corpi solidi e duri e poi anche ai pochi corpi liquidi allora conosciuti, come l'acqua, l'olio ec. L'idea che corpi potessero esistere stabilmente anche in istato di fluido aeriforme, quest'idea mancava allora completamente. Nel Libro ed in altri scritti antichissimi troviamo la storia ed i miti sulla creazione del mondo, la separazione della terra dal cielo, della parte solida da quella liquida, ma non esiste nessun cenno, che fra terra e cielo ci sia qualche cosa che abbia qualità di corpo. Si racconta di animali che vivono sulla superficie della terra e nell'acqua, di altri che vivono *sotto il cielo* — gli uccelli, — ma non si ha nessuna conoscenza, che per la vita e per i movimenti di quegli animali sia bisogno di qualche cosa come *l'aria*. Di atmosfera non si parla o essa ha tutto al più il significato dello spazio indefinito.

Le parole *ruakh*, *pneuma* e *spiritus* hanno un significato molto esteso e si corrispondono in grandissima parte. Accanto al predominante loro significato filosofico e trascendentale, esse accennano pure a qualche cosa di materiale (σωματικὸν πνεῦμα) come vento, soffio, esalazione ec., ma nulla ci dice che queste parole si riferiscono al movimento di una cosa materiale. Questa idea manca affatto nel repertorio intellettuale dei popoli, ai quali appartengono le citate parole. Non manca del resto la nozione che un corpo solido o fluido possa visibilmente dare luogo alla formazione di vapori più o meno densi, ed a questi vapori non si potè negare la natura di un corpo. Già anticamente abbiamo delle parole che distinguono *fumo*, *nebbia*, *vapore*, e si sapeva persino che i vapori possono nuovamente condensarsi e tornare la medesima sostanza dalla quale erano nati. Così, per esempio, troviamo subito nel principio del primo Libro (Gen., 2, 6) che l'acqua può spontaneamente evaporarsi, per poi tornare acqua fluida. Anche nella cosmogonia biblica si manifesta la credenza degli antichi che dall'acqua nasca ogni cosa. Il racconto biblico si riferisce a cosa per noi abbastanza importante, alla creazione dell'uomo. Cominciamo dunque anche noi *ab Adamo*.

Nel primo Capitolo della Genesi (1, 26) ci si racconta, come Dio, dopo riflessione alla quale aveva rinunciato riguardo agli esseri precedentemente creati, giunse alla deliberazione di creare anche l'uomo; ma intanto si contenta di crearne soltanto l'idea, il prototipo nel senso platonico. Crea uomo e donna come immagine, come progetto (Gen., 1, 27) e trova la sua creazione tanto riuscita, che crede potersi permettere un giorno di riposo, per poi pensare all'esecuzione del progetto.

Ed è a questo scopo appunto che della umidità si alza in forma di vapore, di nebbia, per trasformarsi in pioggia, che quindi bagna la terra (Gen., 2, 6). Soltanto allora quest'ultima, da secca e polverulenta ch'era, si fa plastica e permette

non soltanto di plasmare la forma materiale dell'uomo, ma offrire anche la necessaria resistenza contro il soffio divino, col quale fu immessa l'anima (Gen., 2, 7), ciò che non sarebbe stato possibile per una massa formata di una polvere non bagnata e perciò mobilissima.

D'altronde a Dio *il Signore* devono essere nati dei dubbi seri intorno al primo progetto di Dio, perchè mette ad effetto soltanto la creazione dell'uomo, lasciando in disparte l'immagine della donna. I commentatori della Bibbia e quelli che si può ritenere meglio informati delle cose celesti, pretendono di sapere, che il Signore, avendo tolta alla polvere quella somma sua mobilità, assolutamente non volle più creare la donna e ci raccontano lunghe e singolarissime storie intorno ai dubbi seri nati a Dio, i quali, soltanto dopo minuta ed accurata discussione, furono vinti da un primo suo ministro. La tradizione ci ha conservato anche il nome di questo importantissimo personaggio, ma, visti questi tempi di monùmentomania e di supposta megalomania, le gentili mie uditrici mi terranno per iscusato, se faccio a meno di nominare questo sommo statista del primo ministero divino. Tanto posso aggiungere per la loro tranquillità, che questo primo ministro ha saputo dare alle cose di questo mondo una impronta tale, che esse ancor oggi si risentono della benefica sua influenza e, come in qualunque altro Stato costituzionale, le cose mondane procedono piuttosto sotto l'influenza di questo grande personaggio, che non sotto quella diretta del Signore medesimo.

Anche riguardo alla creazione della donna si pervenne ad uno dei soliti compromessi tra regnante e ministro. Il Signore una volta non la volle nè creare, nè animare e fu trovato un termine di mezzo. Di fatti non la creò, non l'animò, ma la costruì (Gen., 2, 22) e più tardi i Padri discutevano seriamente, se qualche parte di Dio e quanto dell'anima e dello spirito divino potesse essere passato nella donna per mezzo di

una sola costola, furtivamente strappata ad Adamo. Ma se nella costruzione della donna non è entrato di materiale che una sola costola, allora è certa una cosa, quella cioè, che tutto il resto deve essere venuto dalla divinità medesima. E perciò la donna deve rappresentare un essere più spirituale ed assai più dell'uomo compenetrato dallo spirito divino.

E quale fu la sorte della prima creazione femminile, di quella cioè che avrebbe dovuto divenire la prima moglie di Adamo? Ebbene, essa è rimasta allo stato di spirito esanime. La tradizione intanto conosce questa prima moglie di Adamo col nome di *Lilite* e la si dice gelosissima della prole di altra donna. La *Lilite* della tradizione biblica rappresenta la *Lamia* della mitologia più moderna. Come le *Lamie* anche gli spiriti maligni di *Lilite* sono particolarmente pericolosi alle partorienti, che devono essere protette contro di essi per mezzo di amuleti appositamente scritti da persona a ciò capace ed autorizzata. La *Lilite* non entra nello stato civile della Bibbia; lasciamola perciò da parte, e torniamo al nostro concetto del vapore acqueo.

IV.

Per gli antichi l'acqua era forse l'unica sostanza, nella quale potevano facilmente e continuamente osservare, che un corpo visibile e fluido si trasforma in una sostanza invisibile, aeriforme, ma pur sempre sensibile e differente dal fumo, che si spande nella combustione del legno, delle resine, del grasso e del sangue, per esempio, nell'arrostitimento della carne. La materialità del vapor acqueo deve essere stata una delle prime nozioni rispetto ai corpi che oggi chiamiamo gassosi.

Nella ebollizione dell'acqua un liquido viene trasformato in vapore e questo, mediante raffreddamento, si può fare tornare sostanza liquida. Quest'esperienza dell'uso domestico dovè necessariamente insegnare che lo stesso corpo, senza

subire alterazione nella sua sostanza, può assumere lo stato solido, o liquido, o gassoso. Ma tali osservazioni condussero soltanto molto tardi a cognizioni per poco scientifiche. Ove gli antichi parlano di una simile operazione, si tratta piuttosto di resine fuse, che si purificarono, o si separarono dalle parti terrose, facendo gocciolare la parte più pura. Da questo gocciolio o stillicidio, simili operazioni presero più tardi il nome di *distillazione*. Anticamente si purificarono in questo modo principalmente le resine profumanti, ed a simile purificazione si riferiscono voci come *nuf*, *nafat*, *nataf*, che troviamo nel Libro e che rinchiudono probabilmente l'etimologia della voce *nafta*, olio volatile, petrolio greggio, che si trova anche nell'Asia Minore, nella Persia e le cui sorgenti al Mare Caspio, importantissime ancor oggi, erano conosciute sino dalla più remota antichità. ⁽¹³⁾

Osservazioni del genere di quelle ora citate, soltanto negli ultimi due secoli potevano rendere accessibile a tutti la nozione, che vapori ed aria siano sostanze della medesima natura fisica, alle quali si applicano anche le stesse leggi fisiche; ma era impossibile che gli antichi, mancanti delle necessarie cognizioni di fisica, potessero giungere ad un tale confronto. Ove nelle lingue antiche troviamo parole differenti, derivate da radici differenti, possiamo essere sicuri che le idee legate a queste parole si riferirono a cose considerate come fondamentalmente diverse. Ora nelle lingue antiche abbiamo parole proprie per *fumo* e per *vapore*, ma non abbiamo nessuna parola per *aria*. È vero che oltre a *pneuma* e *spiritus* si trova ancora la voce *aer*, ma essa corrisponde alla nostra voce *aria* soltanto filologicamente, ma non fisicamente. *Aer* significa piuttosto lo spazio tra la terra e cielo, ma niente ci dice che questo spazio si considerava come riempito da qualche cosa di elastico, di sostanziale, di pesante.

In alcuni scrittori antichi troviamo bensì dei confronti tra la forza di un getto di vapore e quella del vento. Vitruvio

fa osservare che da un vaso ad apertura stretta, riempito di acqua, si svolge un getto di vapore tanto più violento, quanto più la si scalda ed egli ne tira qualche conseguenza assai singolare. Con questa sua osservazione egli mette in confronto il fatto che giornate assai calde sono spesse volte seguite da venti impetuosi e, generalizzando, egli crede poterne dedurre che la forza del vento dipenda dal calore. Sino ad un certo punto Vitruvio ha ragione; e la fisica spiega il fatto, e la meteorologia accetta e si serve della spiegazione data, ma lo stato delle cognizioni di meteorologia e di geografia fisica di quel tempo certamente non permetteva, che Vitruvio si facesse un giusto concetto, o che egli potesse dare una valida spiegazione del fatto accennato. Non risulta dalle osservazioni di Vitruvio, aver egli riconosciuto che il vento sta in istretta correlazione con una sostanza aeriforme e pesante che riempie lo spazio.

E cade qui in acconcio osservare che gli antichi conobbero certamente molti altri fenomeni nei quali, come sappiamo oggi, l'aria entra come fattore importante. Sapevano che la vita degli animali, come la combustione di un lume, erano impedita o anche impossibili negli spazii chiusi o troppo ristretti ed altri fatti simili. Ma come la mancanza di cognizioni di fisica, di meteorologia e di geografia fisica non permisero la giusta interpretazione dei fenomeni atmosferici, così la mancanza di cognizioni di fisiologia rese impossibile, che si avesse una giusta idea della funzione della respirazione e che l'aria, in forma di sostanza pesante, entri nei fenomeni della vita.

Negli scritti degli antichi noi vediamo attribuita una grandissima importanza all'aria nelle varie loro cosmogonie. Questo in nessun modo sta in contradizione con ciò che abbiamo detto, anzi mostra sempre di più che dell'aria non ebbero nessun giusto concetto. I filosofi di Mileto considerano l'aria come l'origine di ogni cosa, ed Anassimene l'identifica persino colla divinità medesima. L'anima, secondo lui, non è altro che aria, ed essa mantiene la vita dell'uomo, del micro-

cosmo, come l'aria che compenetra tutto l'universo mantiene il mondo. Egli ritiene che il fuoco non sia nient'altro che aria dilatata; dalla condensazione dell'aria invece egli fa nascere il vento, poi le nubi, quindi l'acqua, la terra, le pietre e da queste proviene poi ogni altra cosa.

Confrontando fra di loro le svariate impressioni, che l'uomo prova sotto l'influenza dei fenomeni naturali, egli ha sempre tentato di sistemare, di coordinare tali impressioni sotto un punto di vista unico. L'ha sempre tentato la teologia parlando al solo sentimento, l'hanno sempre tentato anche i filosofi e gli scienziati parlando all'intelletto. Partendo da tutt'altre premesse, essi cercarono in tutti i tempi di ritrovare l'uno nel tutto e di spiegare tutto coll'uno, cioè riordinando tutti i grandiosi fenomeni della Natura sotto un unico punto di ritrovo, e dimostrando su questa base la stretta e necessaria correlazione tra tutti i fenomeni.

Le ipotesi dei filosofi greci non rappresentano che un anello in questa grande catena di preziosi tentativi dello spirito umano di ridurre tutto a quel che oggi volentieri si chiama l'unità dell'energia. Fu un teologo, il P. Secchi di Roma, il quale morendo lasciò, quasi come testamento scientifico, una delle migliori esposizioni di questo genere. Egli è molto significativo che in fondo ai vasti e profondi suoi studii egli non ha potuto trovare nulla di tutto questo, che pur doveva essergli caro come teologo.

Socrate doveva bere il calice fatale, Arnaldo da Brescia, Cecco d'Ascoli, Giordano Bruno, Lucilio Vannini ed altri furono dalla Curia consegnati al rogo. La grande superiorità del nostro secolo più illuminato e più tollerante si dimostra anche in ciò, che noi possiamo a nostro agio e talento ricercare e sino ad un certo punto trovare l'unità nelle forze naturali e che i nemici del progresso stanno lì impotenti, colle mani legate e che alla fine essi medesimi sono costretti a spandere la luce novella.

Anche parecchi tra i filosofi greci, perseguitati anch'essi, non vollero altro che elevarsi a vedute più larghe e più generali, e se Anassimene in questo tentativo parte dall'aria, allora si vede benissimo che per lui l'aria non era nient'altro che una di queste idee generali, che non ha nulla da fare con quella della nostra aria atmosferica. E cotali ravvicinamenti tra aria, acqua e fuoco troviamo dappertutto nella antica filosofia greca, nella Scuola ionica come nella eleatica, nei pitagorici come nei sofisti, nei dialettici come nei logici, nell'Accademia come nello Stoa.

I greci, colla spiccata loro sensualità e la grande loro vivacità, si trovarono in mezzo ad una natura, per i cui fenomeni essi manifestarono la più grande ricettività, però senza potersi rendere conto della causa dei fenomeni osservati. I greci non ebbero l'idea di scrutare i segreti della natura per mezzo di osservazioni fra di loro combinate o per mezzo di sperimenti. Ebbero una qualche vaga espressione per ogni fenomeno e poi cercarono la causa in questa espressione medesima. Osservano che da un momento all'altro si formano nubi, che acqua cade come pioggia, che i lampi fanno apparire il firmamento come un mare di fuoco e perciò nubi ed acqua e fuoco devono nascere dall'atmosfera, dall'aria. La vita ed il fuoco si spengono in ambienti chiusi e per alimentarli si vuole lo spazio e perciò concludono che lo spazio, cioè l'aria, dà nascimento al fuoco ed alla vita. Per maggiormente concretare cotali idee e per dare un fondamento generale a tutte queste ipotesi, Eraclito, Leucippo, Democrito ed Empedocle inventarono poi l'atomistica. Con essa la cosmogonia, che allora rinchiuse anche tutta la fisica, si fece sempre più materialista, mentre che la filosofia pura, liberata dalla fisica, si ravvicinava di più in più all'idealismo della Scuola italica e platonica.

V.

In istretta relazione collo sviluppo di tutti questi concetti, sta anche l'invenzione della celebre dottrina delle quattro sostanze originali, aria, acqua, fuoco e terra, le quali come elementi, e quasi come *alimenti*, furono poi considerate come il principio di tutto ciò ch'esiste (τῶν πάντων ριζώματα), come le forme fondamentali dell'esistenza dei corpi. Questa dottrina di Empedocle fu accettata da Aristotile, il quale insegnò un secolo più tardi. Ma Aristotile — *flumen orationis aureum fundens* (Cic. acad. quaest.) — non poté contentarsi di essere soltanto il seguace di una dottrina altrui. Come le dottrine del suo maestro Platone gli servivano piuttosto da sprone per studii nuovi e riflessioni sue proprie, così anche la dottrina di Empedocle esce dalle mani di Aristotile profondamente modificata nel suo significato. Colla celebrità sempre crescente degli scritti di Aristotile e degli Aristotelici, crebbe pure la celebrità di quella dottrina. Malgrado le obiezioni ch'essa incontrò al principio, la dottrina dei quattro elementi, chiamati poi elementi aristotelici, poté conservarsi non soltanto tra i dotti per ben due mila anni, ma si fece popolare a segno tale, che anch'oggi essa non è del tutto svanita, nemmeno dalla mente di quelli, che di preferenza credono potersi ritenere la classe colta. Si potrebbe credere che nella dottrina di Empedocle l'aria abbia il significato di qualche cosa di materiale, ma non è così. Era soltanto una idea generale, una espressione vaga per certe proprietà dei corpi, quelle per esempio di essere di consistenza molle, di essere volatili, di spandere fumi ec., ma col procedere del tempo, questo significato andò man mano trasformandosi.

Si sa che gli scritti aristotelici dominarono sovrani nelle

scuole scientifiche durante tutto il medio evo. Con questi scritti si conservava anche la dottrina dei quattro elementi e per lungo tempo essa, colla naturale sua pieghevolezza, si adattava alle sempre nuove esigenze dello sviluppo della fisica. Colla guida di quella dottrina si sviluppò anche l'idea della composizione dei corpi, cioè che un corpo possa essere un corpo composto e che la composizione possa essere differente, quando i corpi sono o divengono di proprietà differenti. Per gli antichi non esiste l'idea di una differenza nella composizione sostanziale, come in generale non esiste neppur quella della composizione chimica, nel senso che più tardi si attribuì a questa parola. Gli elementi aristotelici non hanno nel significato nulla di comune con ciò che oggi chiamiamo un elemento chimico e di cui riteniamo costituiti o composti tutti gli altri corpi. Gli elementi degli antichi non erano che i portatori, il *substratum virtuale*, di una quantità di proprietà fondamentali, ma essi dovettero a poco a poco assumere il significato di qualche cosa di determinato e di sostanziale, a misura che le cognizioni chimiche andarono sviluppandosi.

Rispetto all'aria venne in aiuto a questo sviluppo la cognizione che l'aria in certe date condizioni non è più buona alla respirazione o alla combustione, che l'aria può essere guastata mediante la fermentazione del mosto, che in altre condizioni l'aria può rendersi infiammabile. Non si distinsero per questo differenti specie di aria, ma si credè di dover ammettere, che si trattasse di alterazioni di essa, prodotte da qualche cosa di materiale e nondimeno invisibile, e così si potè facilmente giungere al dubbio, che l'aria medesima sia materiale ed invisibile. La supposta trasformazione di uno degli elementi nell'altro, alla quale allora si credeva ancora, parlava piuttosto in favore della materialità dell'aria. E sino al terzo quarto del secolo scorso fu tuttora ammessa la possibilità della trasformazione dell'acqua in sostanza terrosa. Due

dei più celebri scienziati di quel tempo (1770-1773), Lavoisier e Scheele, tra i primi loro lavori ritennero necessario di decidere tale questione per mezzo dello sperimento e soltanto allora stabilirono che una simile trasformazione non sia possibile. Ma l'acqua era tuttora un elemento e rimase tale per altri dieci anni. Ricerche importantissime eseguite in quegli anni da Priestley provocarono altre ricerche di Cavendish e di Watt, i quali scoprirono verso il 1783 che l'acqua è un corpo composto, una combinazione di due sostanze aeriformi.

Non possiamo qui discutere in quale epoca più precisa la materialità dell'aria sia stata generalmente riconosciuta. Come in molti casi simili non era uno solo a pronunziarsi chiaramente per la natura corporea dell'aria, ma essa fu ammessa *consensu omnium*. Come negli scritti antichi, così anche negli scolastici si trovano molti dati la cui interpretazione lascia un grande margine all'arbitrario. Si può dire che sino dal Trecento era già da qualche dotto riconosciuto che l'atmosfera ed i vasi comunemente detti vuoti, rinchiudono qualche cosa di resistente, che l'aria fosse veramente qualche cosa di particolare, qualche cosa sulla cui natura non si potè allora pronunziarsi con chiarezza, ma differente dai vapori d'acqua, che nell'aria si trovano; che la formazione delle nubi e della pioggia non fosse una trasformazione dell'aria in acqua, ma soltanto una condensazione dei vapori acquei diffusi nella atmosfera medesima. Lo sapeva già quel poeta che sa tutto e che tutto c'insegna, il quale dice :

Ben sai come nell'aer si raccoglie
Quell'umido vapor che in acqua riede,
Tosto che sale dove 'l freddo il coglie.

Purg., V, 109-111.

La cognizione di liquidi molto volatili come l'alcool e l'etere, la distillazione dei liquidi fermentati, dell'aceto, delle

essenze, ec., tutto questo contribuì a procurarci dati nuovi intorno alla correlazione tra liquidi ed i loro vapori, ma tuttora non si fece il confronto tra vapori ed aria. Per quest' ultima sino dal Cinquecento si concedeva più generalmente la resistenza e la materialità, ma non si disse allora chiaramente che l'aria sia materia pesante, poichè in generale il peso dei corpi era allora messo fuori di considerazione. Alcuni fatti parevano accennare essere l'aria materia pesante, ma non se ne poté fornire la prova concludente. Si parlava allora dell'aria all'incirca come trent'anni fa si parlava dell'etere. Non si sapeva allora quale natura attribuirgli. Oggi insieme alla materialità dell'etere si ammette anche la sua natura come materia pesante, ma piuttosto in forma d'ipotesi, necessaria alla spiegazione ed alla coordinazione di differenti serie di fatti, e si spera che più tardi si potrà anche provare direttamente essere l'etere materia assai sottile, ma sempre pesante. In questo stato all'incirca è rimasta la questione della natura corporea dell'aria per quasi un secolo e mezzo. Furono chieste delle prove indubitabili e soltanto nel Seicento esse poterono essere fornite nel modo più convincente.

VI.

Alla fine della prima metà del Seicento non si vede nell'Europa media e settentrionale altro che città incendiate e distrutte, campi devastati, popolazioni più che decimate. La pace vestfaliana del 1648 non pacifica che paesi devastati e spossati, ma è rimasta l'energia, e dalle ceneri fumanti s'innalza, come nuova Fenice, una nuova coltura. La guerra di trent'anni (1618-1648), ad onta dei sacrifici, fu una guerra di civilizzazione. Qualunque siano stati gli scopi politici dei singoli dominanti, le battaglie furono combattute per il simbolo della società moderna, per la libertà del pensiero e per

liberare popolazioni intere dalle catene e dalle prepotenze del papato.

Il Concilio tridentino in 18 anni di vuote deliberazioni (1544-1563) non potè corrispondere al suo scopo. Invece di ovviare agli abusi lamentati, invece di condurre ad una riconciliazione colle parti scismatiche il papato, come al solito, se n'era servito unicamente a fare maggiormente legittimare la propria autorità. La lotta si prolunga e s'inasprisce, la crisi si prepara lentamente, ma in un modo inevitabile. Ancor un altro mezzo secolo ed ecco, che qualche fatto insignificante avvenuto nella Boemia, produce una conflagrazione di tutta l'Europa media. La guerra di trent'anni dà l'ultimo crollo ai rimasugli dell'impero di Carlo Magno, malamente rattenuti meno per forza interna, che non per le gelosie dei confinanti. Conclusa la pace vestfalica, l'impero non esiste più che di nome, l'imperatore era ridotto ai suoi paesi ereditari ed i singoli potentati chiedono ed ottengono sempre maggiore indipendenza. La nuova ripartizione dei poteri si presenta in tutta la sua attualità nell'ultimo grande Parlamento di Ratisbona del 1654.

I tempi sono cambiati; una nuova coltura sta preparandosi. Insieme ai singoli potentati, insieme agli oratori dei Re cattolico e cristianissimo e della serenissima Repubblica Veneta, si presenta questa volta anche una nuova potenza, finora sconosciuta, una potenza alla quale, dopo altri dugento anni, doveva spettare una funzione importantissima nel meccanismo delle vicende politiche. Questa nuova potenza era la fisica moderna, la fisica sperimentale.

La nuova coltura principia a penetrare un poco dappertutto, anche tra i signori. La traduzione della Bibbia aveva creata una lingua, un organo per questa coltura; i tesori dell'antico classicismo scoperti a Roma ed a Firenze si fecero strada nel resto d'Europa; Keplero e Galilei, morendo, lasciarono al mondo le nuove verità astronomiche, le quali,

precedute dalle scoperte di Copernico, dovettero esse medesime precedere le scoperte di Newton, per dare l'ultimo crollo alle credenze astrologiche ed alle superstizioni religiose. Le opere di Bacone da Verulamio, i libri cartesiani del metodo e dei principii di filosofia vennero alla luce appunto in quel tempo, le nuove università allora create sparsero nuova e vivissima luce anche sino negli ultimi rifugi e nascondigli dell'oscurantismo e del clericalismo.

In questa condizione delle cose, anche i grandi ed i baroni dell'impero non erano più quella gente poco colta, che doveva vergognarsi di confessare che la mano abituata ad impugnare la spada, sapesse anche tenere la penna. A poco per volta si perde il bisogno di pagare un « letterato » od un frate per tutte quelle vertenze, in cui è richiesto l'intervento alquanto imbarazzante dell'alfabeto e dell'abbaco. Essi stessi oramai sanno leggere l'ufficio, vergare una lettera e fare un tantino di calcolo. Molti fra essi sanno anche qualche cosa di più, e qualcheduno, massime tra i principi elettori, mostra maggiore levatura di spirito e c'è chi possiede anche una coltura non comune. Ed è appunto uno di questi, Giovanni Filippo di Schoenborn, elettore di Magonza, che ha la strana idea, direi il coraggio, d'introdurre nell'ultimo Parlamento generale del 1654 quella nuova potenza, la fisica sperimentale.

L'oratore della nuova potenza è Otto von Guericke, borgomastro di Magdeburgo, una delle città nordiche già più importante, quella città che anche più di tutte le altre aveva sofferto nella guerra di trent'anni. Ma dalle fiamme della città saccheggiata ed incendiata s'innalza anche la luce novella. L'oratore si presenta, questo s'intende, con tutta la pompa spettante alla sua autorità; s'introduce con dodici pariglie di quei vigorosi cavalli, di cui anch'oggi si fa razza non lontano di quella città. Ma le pariglie non sono attaccate ad una carrozza; è lusso questo riservato come privile-

gio ai principi elettori medesimi. I cavalli sono invece attaccati dai lati opposti di una semplice palla di bronzo, consistente di due parti eguali emisferiche fra di loro collegate. I ventiquattro cavalli vengono spinti in direzione opposta ed a tutta loro forza, rompono le grosse corde e devono essere rimpiazzate da salde catene, ma — tira, tira — non riescono a separare le due emisfere. E non sono nè saldate, nè masticiate e non le riunisce neppure la più piccola vite. Basta aprire una piccola chiavetta, si sente un breve sibilo e la palla si apre da sè medesima. Gli orli sono lisci lisci, la forza di un bambino di pochi anni basta per separarle. E allora quale era la forza invincibile, che prima si opponeva alla loro separazione? — Già ve l'ho detto, l'oratore della nuova potenza s'è presentato con tutta la pompa necessaria, e tra essa si trova anche una vera pompa, uno strumento cioè che nella sua forma sta tramezzo tra una tromba ad acqua ed una grossa siringa. Connessa la palla chiusa con questo strumento bastano pochi colpi di stantuffo per ridurla nel suo stato primiero, in cui nessuna delle forze conosciute è capace di aprirla.

E quale è questa forza enorme che trattiene le due emisfere, cosa è questo sibilo, come se qualche cosa penetrasse nella palla, per distruggere da un momento all'altro, e senza fenomeno straordinario, l'azione energica di quella forza? È il peso, è la pressione enorme che l'aria atmosferica esercita sulle pareti della palla, e ciò che penetra con sibilo è l'aria medesima, che poi esercitando la medesima pressione anche dal di dentro, ne annienta apparentemente l'effetto, equilibrandolo dai due lati. Con questo esperimento e con altri simili non meno meravigliosi e clamorosi Otto von Guericke, sino verso il 1650, aveva pubblicamente ed in un modo evidente ed indiscutibile dimostrato, che l'aria è un corpo pesante. Poco ci volle per confrontare il peso della palla vuota con quello della medesima palla piena d'aria, o per fare ve-

dere che l'acqua penetra con violenza nella palla, se essa s'immerge nell'acqua e si apre la chiavetta sotto la sua superficie. In tale modo era anche dimostrato a tutti essere l'aria materia pesante ed elastica e resistente, del tutto comparabile ai corpi solidi e liquidi.

In quanto allo sviluppo storico delle cognizioni intorno alla natura dei corpi aeriformi, il maggior merito degli esperimenti esibiti da Guericke sta appunto nell'invenzione di uno strumento col quale si può facilmente togliere l'aria anche da recipienti piuttosto grandi. Un merito non secondario è poi che questi esperimenti sono assai dimostrativi e provano la sostanzialità ed il peso e la pressione dell'aria anche a gente meno preparata a capire verità appartenenti al dominio delle scienze fisiche. Del resto la macchina di Guericke permette soltanto di produrre dell'aria rarefatta, ma non uno spazio veramente vuoto di aria.

VII.

Quando Guericke espose pubblicamente davanti al Parlamento ed all'imperatore quei clamorosi suoi esperimenti, erano passati già dieci anni, dacchè il peso dell'aria era stato provato per mezzo di uno strumento semplicissimo ed in un modo assai più elegante e più ingegnoso, il quale questa volta permetteva di produrre uno spazio veramente vuoto. Ma questi esperimenti assai più eleganti ed ingegnosi e di assai maggiore portata scientifica non parlarono alla mente della grande massa; essi rimasero un gioiello nel tesoro delle invenzioni scientifiche e costituiscono per noi una delle maggiori glorie di casa nostra.

Più in alto ho accennato allo stato della coltura scientifica nell'Europa media e settentrionale durante la prima metà del seicento. Essenzialmente differenti furono allora le condizioni in Italia. La coltura del Rinascimento, il risveglio

dell'Arte, il culto della filosofia e lunghi anni di pace avevano lasciato un ricco retaggio ed avevano preparata una ubertosa raccolta in tutti i rami dello scibile, anche nelle scienze mediche, nella storia naturale e nelle discipline fisiche ed astronomiche. Gli studi delle prime si concentrarono piuttosto a Bologna ed a Padova; le scienze fisiche furono maggiormente coltivate a Roma ed a Firenze, ed in ognuno di questi due centri esse dovettero necessariamente assumere l'impronta dell'ambiente. In Roma il movimento scientifico ebbe carattere clericale. I dotti gesuiti della Sapienza e del Collegio Romano non erano senza meriti, ma essi furono piuttosto conservatori e commentatori della Scienza. Le dottrine nuove dovettero essere sottoposte al criterio della Chiesa e questa, come si sa, fu sempre poco amica del progresso. Nei curiosi trattati dei dotti gesuiti non vediamo discusso soltanto, se le nuove dottrine astronomiche stiano d'accordo colla parola della Bibbia. C'erano quesiti anche come per esempio questo: Se Dio si trova nello spazio, o tutto lo spazio in Dio, che poi la Chiesa può ammettere lo spazio vuoto e che la macchina pneumatica, inventata e migliorata da eretici, non deve essere considerata come una macchina infernale, pericolosa per la fede? O in meccanica: Quando un carro attaccato ad una fune viene tirato da un uomo, chi muove il carro, l'uomo o la fune, o che forse lo spirito divino muove tutti e tre? O in zoologia: Di quale natura erano le corna luminose sulla testa di Mosè; se erano corna perchè furono luminose, se erano raggi luminosi, come potevano essere corna? O nelle scienze mediche: Se gli angioli hanno certi bisogni fisiologici e come vanno vestiti? Se Adamo non presentava certe anomalie anatomiche? Se avea i capelli biondi o scuri, lisci o crespi, ec. In questo modo davvero la Scienza del Collegio romano non potè fare progressi rapidi!

Niente di tutti questi scontri a Firenze! A seconda delle secolari e gloriose sue tradizioni, quivi anche il movimento

scientifico ebbe carattere esclusivamente laico. Gli scienziati fiorentini non furono soltanto conservatori. Lo saprete anche voi, egregi nostri scolari; quelli per i quali: « a mezzo novembre non giugne quel che d'ottobre fila, » certamente non sono fatti per essere soltanto conservatori della scienza. I discendenti della « gente nuova, dei subiti guadagni » fu gente troppo pratica ed esperta per registrare soltanto i ritrovati altrui. I tardi nipoti di questa « gente nuova » vollero essere innovatori anche nel dominio scientifico. Ed innovatori sono stati quanto mai altri, ed i risultati da essi raggiunti furono di assai maggiore importanza di quelli conseguiti a Roma. Da ciò la ruggine, l'invidia e la gelosia, come queste per esempio, si pronunziano distintamente nella dolorosa storia di Galilei, nella soppressione delle tavole astronomiche del Renieri (1647), nella distruzione delle carte lasciate da Raffaello Magiotti (1656), nei tentativi di attribuire a qualche gesuita qualcheduna delle più belle scoperte altrui. Ma ciò che allora alla Scuola del Galilei aspramente rimproverarono il Padre *Grassi* e qualche Padre *Linceo*, oggi gli stessi nostri Padri *Secchi* e *Cecchi* doveano sconfessarlo. Le vuote discussioni e le blasfemie dei gesuiti del Collegio Romano erano ben tosto dimenticate, ma i gloriosi risultati della Scuola laica fiorentina, della Scuola del Galileo, furono fra breve riconosciuti da tutto il mondo scientifico.

E tra queste grandiose scoperte della Scuola fiorentina, una delle maggiori glorie, uno dei gioielli più preziosi è l'invenzione del barometro, fatta nel 1643 da Evangelista Torricelli.⁽¹⁴⁾ In una semplice canna di vetro chiusa da un lato, egli diede la prova per la natura corporea e la pressione dell'aria e, nel tempo stesso, il mezzo di misurare non soltanto tale pressione, ma anche i cambiamenti che in essa avvengono.

È generalmente conosciuto quale casualità diede l'occasione per l'invenzione del barometro. Il Galileo medesimo ce

lo racconta. Un pozzo era stato scavato nel giardino di Boboli per adattarvi una tromba ad acqua. Ma nella stagione asciutta l'acqua non venne; il pozzo era profondo e l'acqua non volle salire al di là di 17 braccia. Il giardiniere interpellò il Galilei riguardo a quel singolare fenomeno e questi gli rispose, a seconda della dottrina allora da tutti ammessa, che la repugnanza della natura di produrre uno spazio vuoto (*horror vacui*) non superasse questo limite, che tale repugnanza cioè venisse vinta dal peso di una colonna d'acqua dell'altezza di 17 braccia. Ma dalle lettere del Galilei e da altri suoi scritti vediamo che questa risposta non lo soddisfece. Vide bene che ci doveva essere un'altra ragione, ma l'uomo che nella lunga sua vita ebbe a lottare con tante superstizioni e tanti pregiudizii,

.... costui che d'alti pensier pieno
Tanta filosofia porta nel volto,
Il divin Galileo, che prima infranse
L'idolo antico, e con periglio trasse
A la nativa libertà le menti, ⁽¹⁵⁾

benchè sino dal 1638 avesse dato un metodo per dimostrare essere l'aria materia pesante ed elastica, non poté completamente liberarsi del pregiudizio, che la natura abbia una repugnanza contro lo spazio vuoto. Morì nel 1642 senza aver trovata la vera ragione del fenomeno. ⁽¹⁶⁾ Ma la trovò un anno più tardi il Torricelli. Diciassette braccia d'acqua è la colonna d'acqua che tiene l'equilibrio a tutta la colonna d'aria della atmosfera. Servendosi di un liquido più pesante dell'acqua, come per esempio, del mercurio, che pesa 14 volte tanto, allora, concluse Torricelli, l'equilibrio deve potersi stabilire con una colonna alta la quattordicesima parte di quelle 17 braccia, cioè circa 28 pollici e questa altezza deve variare a seconda delle variazioni della pressione dell'atmosfera. Sul invito del Torricelli lo sperimento fu eseguito da Vincenzo Viviani e confermò pienamente le previsioni teoriche.

Se la canna di cristallo è più alta di 28 pollici o 760 millimetri, allora al di sopra della colonna di mercurio si forma uno spazio affatto vuoto di aria e contenente soltanto una piccolissima quantità di vapore di mercurio. Coi dati forniti dal barometro si potè calcolare, che l'aria che circonda il globo terrestre preme sopra questo col peso enorme di circa tremila libbre per ogni piede quadrato ed al livello del mare.

Gli sperimenti fiorentini col tubo a mercurio si fecero rapidamente strada fra gli scienziati, ed invenzioni nuove ed importanti n'erano la conseguenza. Al Cartesio venne nel 1646 il dubbio che l'altezza della colonna barometrica debba essere minore sulle alte montagne. Egli indusse il matematico francese Pascal a fare eseguire lo sperimento, e Pascal divenne in questo modo l'inventore dell'ipsometria barometrica, la quale può anch'essa considerarsi come prova per il peso dell'aria.

Niente di più tenace degli scienziati, una volta ch'essi si trovano in un dato ordine di idee, corrispondente ad un corpo di dottrina, da cui non possono più staccarsi ed al quale tornano sempre, tentando per mezzo di una qualche ipotesi ad adattare anche le nuove scoperte alle invecchiate loro teorie. Lo vediamo in Priestley ed in Scheele riguardo alle azioni chimiche dell'aria e spesso volte lo vediamo nel Seicento quanto alla sua natura fisica. L'idea che la natura abbia repugnanza del vuoto trovò più di un distinto difensore. Uno dei dotti gesuiti fisici, Franciscus Linus, professore a Liegi, emette persino l'idea che il mercurio si sostenga nel tubo di Torricelli, perchè suppone che quel metallo abbia la facoltà di proiettare dei fili finissimi ed invisibili, coi quali si mantiene sospeso nella canna barometrica. Contro questa idea scende nella lizza il fisico inglese Roberto Boyle (1662), il quale in quest'occasione comunica i dati sperimentali da cui il suo amico Riccardo Townley calcolò la legge che governa la relazione tra il volume dell'aria (e degli altri gassi) e la pressione sotto cui si trova, (¹⁷) legge che più tardi (1676) fu trovata indi-

pendentemente dal fisico francese Edmondo Mariotte, così che la legge per quasi due secoli si conobbe come « legge di Mariotte », legge che si riferisce alla proporzione nella quale il volume di un gas si altera con la compressione e con la dilatazione. Mariotte fece allora anche un primo tentativo per calcolare il peso e l'altezza dell'atmosfera che circonda la terra.

Nel 1670 Francesco di Lana di Brescia⁽¹⁸⁾ fece la proposta di servirsi di grandi palloni riempiti di aria rarefatta per portare una gondola ad altezze non peranco raggiunte, e per soddisfare a questo antico desiderio dell'uomo di poter volare come gli uccelli. Ma Lana sbagliò nei suoi calcoli e la prima sua proposta di aereonautica, benchè fondata in teoria, non ebbe nessun effetto pratico. I primi tentativi coronati di successo non furono fatti che un secolo più tardi (1783) dai fratelli Montgolfier. In Firenze la prima ascensione ebbe luogo nel 1795.⁽¹⁹⁾

Tutte queste ricerche si riferiscono all'aria atmosferica. Già allora si conoscevano sostanze aeriformi aventi alcune proprietà diverse da quelle dell'aria pura. Si parlò di materie resinose mescolate all'aria per renderla infiammabile, di sostanze sulfuree per renderla puzzolente ec. Soltanto dopo il 1750 fu con certezza riconosciuto che l'aria fissa, il nostro gas carbonico, sia sostanza aeriforme essenzialmente differente dall'aria atmosferica. Furono allora particolarmente i fisici inglesi che si occuparono di questa importante questione e la corona, il maggiore merito, spetta al teologo e filosofo Giuseppe Priestley. Egli può essere considerato come il vero creatore della pneumatologia in chimica. In pochi anni egli scoprì dieci sostanze aeriformi, tutte differenti fra di loro ed anche diverse dall'aria atmosferica; tra esse si trova l'ossigeno, che egli scoprì quasi contemporaneamente al chimico svedese Guglielmo Scheele nell'agosto del 1774. Sono queste le scoperte di Priestley che gli assicurano per sempre una gloria impe-

ritura tra gli scienziati, mentrechè le sue opere teologiche sono già da lungo tempo dimenticate. Ma la mia intenzione non è di parlare delle altre sostanze gassose.

VIII.

Il fatto che l'aria è materia pesante e fluida oggi fa parte di quelle poche cognizioni di fisica, che vengono insegnate già nella scuoletta. Ma se tale cognizione si è diffusa e continua a diffondersi fra le masse, questo è dovuto meno all'insegnamento scolastico, che non ad alcune applicazioni importanti, che mettono tali nozioni continuamente alla portata e sotto gli occhi di tutti. Prima fra queste applicazioni deve essere nominata l'illuminazione a gasse, introdotta da un mezzo secolo all'incirca nei grandi centri e che già oggi comincia a cedere alla luce elettrica. Vedere sorgere vasti stabilimenti per la produzione di qualche cosa d'invisibile, che mediante condotti di ferro si manda anche a grande distanza e nelle nostre case, di qualche cosa che vi sta rinchiuso quasi sotto chiave, tutto questo ha potentemente contribuito a spargere la cognizione della sostanzialità dei corpi aeriformi e dell'aria.

Seconda fra queste applicazioni è la produzione di bevande effervescenti, uno dei mezzi principali per fare entrare nel dominio pubblico involontariamente ed incoscientemente delle cognizioni di fisica. Non parlo della sciampagna ch'è soltanto alla mano di pochi, ma della birra e di quelle tante altre bevande che oggi a pochi soldi si trovano alla mano di tutti. Anche queste bevande sono una invenzione dovuta all'ingegno di Priestley, il quale già allora provocò degli esperimenti sulle virtù mediche delle acque gassose artificiali. (*) In esse la chiavetta o la valvola e, quando la si apre, il getto potente di liquido lanciato fuori con forza, sono simboli e prova

dell'energia spiegata da qualche cosa che non si vede, che del resto ha sapore ed odore e parla a tutti i nostri sensi.

Non ultima tra le applicazioni propagatrici di cognizioni di fisica popolare, atte anche al confronto fra aria e vapore, sono quelle macchine potenti che sbuffando solcano tutti i paesi, trascinando colla velocità del lampo carrozze piene di gente e di merci, le macchine che a forza di vapore o di aria compressa forano le alpi, rimpiazzano la mano dell'uomo nelle industrie, moltiplicano la sua forza e la sua intelligenza, che qua e là cominciano ora anche nei campi a spargere il seme, a raccogliere il frutto ed a separare la buccia dal grano.

Malgrado tutto questo, malgrado l'insegnamento impartito nelle scuole, non si può dire che la nozione della materialità delle sostanze aeriformi, sia già oggi un fatto divenuto veramente popolare. Conoscere in quale misura e perchè l'aria sia materia estesa, pesante e resistente, come lo sono i corpi solidi e liquidi, questo presuppone sempre un certo grado di coltura, che non si trova nemmeno in tutti gli abitanti delle città e molto meno nelle campagne. Nelle regioni superiori gli abitanti delle alpi, come nelle inferiori i lavoratori delle miniere, è gente assai credente, ma la loro credenza, come pure quella dei marinai, è sempre associata ad una forte dose di superstizione. Si trovano in contatto più diretto con le meraviglie ma anche con gli errori della Natura e, come gli antichi, essi sentono il bisogno di personificare i fenomeni piuttosto che spiegarli con leggi fisiche, che a loro sono del tutto estranee. Chi nelle passeggiate alpine prende vaghezza a discorrere colla gente del paese, chi studia le loro opinioni intorno alle cose naturali, potrà spesso volte accorgersi di osservazioni molto giuste p. e. di meteorologia empirica; ma l'esistenza, le proprietà ed il peso dell'aria come, in generale, cognizioni di fisica, non vi entrano per nulla. Il paesano che vi fa da guida nella grotta del cane vi parlerà di spiriti che si sviluppano dalla terra, forse anche di acido car-

bonico. L' ha sentito dire da qualche straniero e lo ripete per passare per un dotto ai vostri occhi, ma in segreto si segna contro gli spiriti maligni della grotta, come il lavorante delle miniere si premunisce mediante un amuleto benedetto contro le malizie degli spiriti sotterranei. Per tutta questa gente i grandi fenomeni della natura, insieme alle grandi applicazioni nella vita saranno forieri di cognizioni e di spiegazioni fisiche, che per ora loro mancano.

Per la grande massa ci vogliono i ventiquattro cavalli, per l'occhio veggente dello scienziato la natura colle sue leggi eterne si specchia in una cannuccia di cristallo ed in poche libbre di mercurio. Per le masse ci vuole la procella e la burrasca con tutti gli orrori e malanni, ma le leggi che governano i venti si scuoprono all'occhio del sapiente in una striscia di latta mossa dal venticello. Le eclissi spandono il terrore tra i popoli ed i terremoti li spaventano, ma una mela che casca ed una lampada che oscilla scuoprono all'ingegno di Newton e di Galilei le leggi fondamentali che reggono tutto l'universo ed i suoi movimenti. È sempre stato così, nel mondo materiale come nel mondo morale, nella vita dell'individuo come in quella degli stati, nella storia delle scienze come in quelle dei popoli. La Storia, questa somma nostra maestra, è lì a provarcelo. O giovani, che accorrete alle nostre scuole, per esserci nuovamente compagni nei nostri studi e nelle nostre fatiche, sentite uno di quei grandi e severi ammaestramenti che ci porge la Storia; incidetelo profondamente nel vostro cuore, perchè vi serva da guida, non oggi; non domani, ma per tutta la vita.

Un millennio e mezzo addietro, le porte occidentali dell'Asia si aprirono bruscamente. L'Asia riversò delle orde selvagge ed incolte sui popoli europei. Sotto le loro armi popoli interi sparirono dalla terra, altri non pochi furono sbalzati in paesi lontanissimi; luoghi abitati furono devastati, luoghi coltivati trasformati in deserti. Col fuoco e col sangue e per

quasi due secoli le coorti selvagge asiatiche segnarono la loro via attraverso i paesi europei sino alle coste dell'Atlantico e del Mediterraneo e soltanto sulla costa africana, devastata anch'essa, si perdonò le loro tracce.

E mille anni più tardi le porte dell'Asia si aprirono un'altra volta tumultuosamente ed ora più verso mezzogiorno in un angolo del Mediterraneo. Uscì la Mezzaluna colle sue armate indisciplinate e crudeli, e rimase per due secoli il terrore e lo spauracchio dei popoli europei. Ad Otranto sventolò la bandiera turca (1480); Venezia era minacciata; Firenze, allora esausta da altre guerre, e gli altri stati italiani dovettero decidersi ai più duri sacrifici, per servire da baluardo al nemico invadente. Ben presto gli stati balcanici si trovarono nelle mani degli Osmani, cadde anche l'Ungheria ed il nuovo flagello di Dio si trovò davanti alle porte di Vienna e vi entrava, se Giovanni Sobieski, il polacco, non accorreva col pronto soccorso.

E questi popoli, che un giorno misero sossopra tutto il mondo; che cambiarono la faccia della terra, quale eredità hanno lasciato all'umanità, cosa hanno fatto per il progresso, in quale modo hanno contribuito alla coltura, quale parte hanno nella storia dello sviluppo dell'arte, della filosofia, dei sommi nostri ideali? — Qui la storia tace e Clio depone lo stile.

Ma in questo stesso angolo della terra, da cui sbucarono le armate osmane già un'altra volta, tremila anni addietro, si erano spalancate le porte dell'Asia e allora si aprirono pacificamente ed ai loro fianchi, ornati di fiori e di festoni, si trovarono pittorescamente aggruppate quelle piccole popolazioni gentili, che a mezzogiorno, a levante ed a settentrione abitarono intorno a quell'angolo del Mediterraneo. E queste piccole popolazioni inermi, pacifiche, ma colte e piene d'intelligenza e di sentimento artistico, esse hanno conquistato pacificamente tutto il mondo civile e lo tengono

tuttora moralmente soggiogato. Tutta la nostra coltura sta sulle loro spalle; nel loro nome Firenze e Roma annunziarono al mondo la nuova coltura del Rinascimento; ancor oggi questi popoli sono i nostri maestri nella filosofia, nella poesia e nell' arte e ad essi dobbiamo i più sublimi nostri ideali. — Quando non si tratta di quel che di più caro e di più sacro portate nel cuore, allora, o giovani dilette, fuggite le manifestazioni troppo violente della forza brutale, evitate, se possibile, le passioni troppo materiali; affidate invece la mano alla musa, che di passo sicuro vi condurrà sin sulle alture delle aspirazioni umanitarie.

« Non nell' uragano, non nella procella, non nelle fiamme del vulcano parla il Signore » ma il dolce soffio dello zeffiro, lo splendore del Sole e gli smaglianti colori dell' arcobaleno ci sono i simboli di tutto il bello, di tutto il gentile, di tutto il divino, di ogni ideale nel mondo.

NOTE.

(¹) Ancora nel 1802 Priestley pubblicò la memoria: *The doctrine of phlogiston established and that of the composition of water refuted.*

(²) *Centennial of chemistry* in (*The American Chemist*, vol. V, n. 2-5, 1874).

(³) Lord Brougham, *Men of letters and science who flourished in the time of George III.*

(⁴) Priestley, *A new chart of history, containing a view of the principal revolutions, etc. — A chart of biography, with a book containing an explanation of it, etc.* — Priestley fu qui il primo ad adoperare il metodo grafico, come esso più tardi è stato adoperato da altri p. es. anche da Poggendorff nelle sue *Lebenslinien zur Geschichte der exakten Wissenschaften.* — Berlin, 1853.

(⁵) Sino dal 1770 Priestley aveva raccomandata la gomma elastica, da pochi anni introdotta in Europa, per scancellare le linee nel disegno col lapis. Un cubo di gomma di mezzo pollice inglese di lato fu allora pagato tre scellini (V. Traun, *Monographie des Kautschuks*).

(⁶) La seguente curiosa deliberazione della Assemblea nazionale, a quanto ch'io mi sappia, non è mai stata riprodotta in nessuna pubblicazione scientifica:

Gazette Nationale ou le Moniteur Universel, n. 241. — Mardi 28 août 1792.

L'an quatrième de la Liberté, et le premier de l'Egalité.

» M. Guadet propose, au nom de la commission extraordinaire, et l'Assemblée adopte unanimement le décret suivant: l'Assemblée nationale, considérant que les hommes qui, par leurs écrits et par leur courage, ont servi la cause de la liberté et préparé l'affranchissement des peuples, ne peuvent être regardés comme étrangers par une nation que ses lumières et son courage ont rendue libre:

» Considérant que, si cinq ans de domicile en France suffisent pour obtenir à un étranger le titre de citoyen français, ce titre est bien plus justement dû à ceux qui, quel que soit le sol qu'ils habitent, ont consacré leurs bras et leurs veilles à défendre la cause des peuples contre le despo-

tismo dei re, a bannir le pregiudizze della terra, et a reculer le bornes des connoissances humaines;

» Considerando che, s'il n'est pas permis d'espérer que les hommes ne forment un jour, devant la loi comme devant la nature, qu'une seule famille, une seule association, les amis de la liberté, de la fraternité universelle n'en doivent pas être moins chers à une nation qui a proclamé sa renonciation à toute conquête, et son desir de fraterniser avec tous les peuples;

» Considerando enfin qu'au moment où une convention nationale va fixer les destinées de la France et préparer peut-être celle du genre humain, il appartient à un peuple généreux et libre d'appeler toutes les lumières et de déférer le droit de concourir à ce grand acte de raison à des hommes qui, par leurs sentiments, leurs écrits et leur courage, s'en sont montrés si éminemment dignes;

» Déclare déférer le titre de citoyens français à Priestley, Payne, Bentham, Wilberforce, Clason, Makintosh, David Williams, Gorani, Anacharsis Clootz, Campe, Corneille Paw, Pestalozzi, Washington, Hamilton, Maddison, Klopstock, Kosciusko e Gilleers (Schiller). »

(7) Priestley, *An examination of D. Reid's inquiry into the human mind; on the principles of common sense; on D. Beattie's essay on the nature and immutability of truth; on D. Oswald's appeal to common sense in behalf of religion; on Hartley's theory of the human mind on the principle of the association of ideas, etc.* — Ibid., *Disquisitions relating to matter and spirit, to which is added the history of the philosophical doctrine concerning the origin of the soul and the nature of matter, &c.*

(8) Priestley, *History of the corruptions of christianity, containing considerations addressed to unbelievers and especially to M. Gibbon.* — Ibid., *Letters to a philosophical unbeliever, containing an examination of the writing of M. Hume.* — Ibid., *Additional letters to a phil. unbeliever.*

(9) Em. Kant, *Critica della ragione pura.*

Libro II, Cap. III. L'ideale della ragione pura.

Sezione 1^a. Dell'ideale in genere.

» 2^a. Dell'ideale trascendentale.

» 3^a. Del ragionamento speculativo, col quale si crede di poter dedurre l'esistenza di un essere supremo.

» 4^a. Impossibilità di una prova ontologica.

» 5^a. Impossibilità di una prova cosmologica. Spiegazione della delusione dialettica in tutte le prove trascendentali per la supposta necessità dell'esistenza di un essere supremo.

» 6^a. Impossibilità di una prova fisico-teologica.

» 7^a. Critica di ogni teologia, che parte da deduzioni speculative della ragione.

(10) Assai singolare p. es. è il seguente passo della prefazione alla prima collezione degli: *Experiments and observations on different kinds of air.* London 1774, pag. XIV.

« The rapid progress of knowledge which, like the progress of a wave

of the sea, of sound or of light from the sun, extends itself not this way or that way only, but in all directions, will, I doubt not, be the means under God of extirpating all error and prejudice and of putting an end to all undue and usurped authority in the business of religion, as well as of science; and all the efforts of the interested friends of corrupted establishments of all kinds will be ineffectual for their support in this enlightened age; though, by retarding their downfall, they may make the final ruin of them more complete and glorious. It was ill policy in Leo the Xth to patronize polite literature. He has cherished an enemy in disguise. And the english hierarchy — if there be any thing unsound in its constitution — has equal reason to tremble at an air-pump or an electrical machine. »

Questo passo è stato soppresso dalla Censura in tutte le traduzioni francesi ed italiane.

(¹¹) *Priestley*. A free discussion of the doctrines of materialism and philosophical necessity, etc. — Ibid.; A defence of the doctrine of necessity in two letters to the Rev. M. John Palmer. — Ibid., A letter to Jacob Bryant Esq. in defence of philosophical necessity. — Ibid., The doctrine of divine influence on the human mind. — Ibid., use of reason in matters of religion; The power of man to do the will of God. — Ibid., The importance and extent of free enquiry in matters of religion.

(¹²) Riguardo all' immortalità dell' anima la distinzione tra convinzione scientifica da una parte e credenza religiosa dall' altra si trova p. es. delineata nelle seguenti parole della prefazione al 4° volume degli *Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy*. Birmingham, 1786, pag. xi.

« All that any philosophical person can pretend to say in the case, must be, that the expectation of a future life is so manifestly chimerical, that it can never be worth a wise man's while to lose a moment in thinking about it, or to employ his time in any study relating to it. This I know to be the opinion of many who will read this book, if not this preface. But in this I must take the liberty to differ from them and for reasons which I shall submit to their serious consideration.

» Natural phaenomena, I agree with them, are unfavourable to any expectation of a future life and the doctrine of an immaterial soul capable of subsisting and acting when the body is in the grave, on which the doctrine of a future state is generally founded, I am as fully persuaded as they can be, is unauthorized by any natural appearance whatever. My expectation of a future life rests on another foundation; and *improbable*, as I acknowledge the doctrine to be according to the light of nature, it is nevertheless such as I firmly believe. »

(¹³) La radice sembra essere *nuf* stillare, gocciolare; *nafti* (proverb. 7.17) aspergere, profumare, suffumigare anche ventilare, agitare; *noset* distillazione, purificazione (Is. 30,28) disperdere e perciò anche evaporare. *Nataf* distillare; *natfu majim* e *nitfe majim* stillare acqua ricorda *agua naphae*, cioè acque distillate sopra fiori d' arancio; *netifot* vasi distillatori, per purificare resine, sia facendo gocciolare la parte fusibile, sia evaporandole come nei nostri incensieri. Come mi fa sapere l' egregio mio collega prof. Castelli, il verbo arabo *nafata* ha nella quinta forma il significato *bollire*,

(¹⁴) Non sembra che nel 1743 qualcheduno a Firenze abbia pensato a commemorare il centenario della celebre scoperta del Torricelli. Nulla a questo riguardo si trova nelle « *Novelle letterarie* » di quell'anno, che ordinariamente registrano simili avvenimenti. Tanto di più deve essere designato alla gratitudine dei fiorentini il prof. Giorgio Matteo Bose, insegnante di fisica nella già Università di Wittemberga, il quale recitò e poi pubblicò per le stampe: « *Georgii Mathiae Bosae, Secularia Torricelliana, Oratio habita in Academia Wittenbergensi d. 2 Maji A. 1743.* » Di questo discorso riportiamo qui il seguente passo: « ... Marmora sic dicta Boyleana, vel quaevis alia bene polita corpora, sibi invicem imposita, cohaerere e tam arcte cohaerere ut, pro magnitudine plani, valida aliquando opus sit vi ad disjungendum, vel ii nostri sciunt aevo, qui semel modo experimentum interfuere; a priore tamen quis sibi persuasisset? In vacuo vero separantur, comprimuntur proin ab aere. Et magna ista hemisphaera Magdeburgica, quis non consideravit haesitabundus? Haesitabundus consideravit omnino Caes. Aug. Ferdinandus III cum multis electoribus et legatis in comitiis Ratisbonensibus A. 1654 vel a vigintiquator anhelantibus equis divelli non potuisse, in vacuo sponte quasi secedunt, vulgarissimum nunc tentamen fateor; tam ingentes autem in aere vires quis vel divinando hariolatus? Sed si praeterea memineris magnum globum aurichalceum, vel recipiens aliud, aere vacuum leve, ordinario plenum ponderosius condensato factum adhuc gravius, depraehendi; si vesicam tantillum aeres continentem in vacuo tumefieri recorderis; si ab eadem inflata magnum onus attolli videas: si ab eadem sub aqua vel centuplum proprii ponderis in altum ferri memineris; videsne momento ab audaci Torricellio veteri philosophiae mortiferam plagam, vel licet medice loqui, vulnus lethale per se vel absolute lethale inflictum? » G. M. Bose perdette tutto il suo patrimonio e le sue collezioni nell'incendio di Wittemberga del 1760 durante la guerra di sette anni. Come ostaggio fu dai prussiani condotto a Magdeburgo, ove morì nel 1761 a soli 51 anni. Sembra essere stato uomo anche letterariamente molto colto e versato nelle lingue. Scrisse di fisica anche in francese ed in inglese. L'Università di Wittemberga, celebre nella storia della civilizzazione in Germania, fu nel 1815 riunita con quella di Halle.

(¹⁵) Mascheroni, *Invito a Lesbia*, 250-254.

(¹⁶) *Gal. Gal.* Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attinenti alla meccanica ed ai movimenti locali (Leida 1638). In sul principio di questa ultima sua pubblicazione (ediz. compl. fiorent., 1855, vol. XIII, p. 20) il Galilei racconta la storia della tromba ad acqua e già aggiunge l'importante osservazione, che servendosi di altri liquidi come p. es., mercurio, vino, olio, ec., la repugnanza contro lo spazio vuoto debba essere vinta e lo strappamento della colonna liquida debba avere luogo per mezzo di colonne di minore o maggiore altezza, a seconda della densità del liquido succhiato della tromba. A pag. 81 dello stesso volume egli espone lo sperimento per dimostrare che l'aria, per mezzo di una siringa compressa alla quarta od alla quinta parte del suo volume naturale, è più pesante dell'aria non compressa. Non molto più tardi simili prove per il peso dell'aria sono state esposte anche da altri. Una forma differente della dimostrazione è quella data da *Marino Mersenne* (*Cogitata phys.*—

math. Paris 1644. De hydraul. et pneumat. phenom. pag. 140 prop. 29-31) il quale pesa a temperatura ordinaria un vaso a strettissima apertura e lo pesa di nuovo, dopo avere dilatata l'aria per mezzo di forte riscaldamento. Così anche *Boyle* nel suo sperimento XXXVI (1660). Soltanto *Guericke* e poi *Boyle* esposero sperimenti per dimostrare l'effetto meccanico della pressione dell'aria. Della dilatazione dell'aria per mezzo del calore si era già servito il *Galilei* verso il 1600 nei primi suoi termometri.

¹⁷ Le ricerche di Rob. Boyle si fecero strada soltanto lentamente, perchè (dal 1660 al 1662) pubblicate in inglese e soltanto più tardi tradotte in latino. Il titolo latino dello scritto citato è: « Defensio doctrinae de elatere et gravitate aeris propositae ab hon. Rob. Boyle in novis ipsius physico-mechanicis experimentis adversus objectiones Francisci Lini, ubi etiam objectoris funicularis hypothesis examinatur, eaque occasione quaedam experimenta adduntur ab auctore supradictorum experimentorum. Genevae MDCLXXX. Nel cap. V espone: « Duo experimenta nova de mensura virtutis elasticae aeris compressi et dilatati » ove Boyle dice esplicitamente che dai suoi dati sperimentali, non lui, ma *Riccardo Townley* abbia per mezzo del calcolo trovata la legge relativa alle contrazioni, che egli poi abbia potuto confermare con altre ricerche sulla dilatazione dell'aria. Nella tavola annessa in fig. 5 si trova la figura del tubo a due branche di lunghezza ineguale, comunemente detto « tubo di Mariotte. » Soltanto da circa venticinque anni sono riconosciuti i meriti di *Boyle*, ma non per anco quelli di *Townley*. Riproduco qui le due tavole importanti per la storia della natura fisica dell'aria, che sono rimaste per due secoli quasi ignote.

BOYLII DEFENSIO

Tabula condensationis aëris

A	A	B	C	D	E	
48	12	00	Additum ad 29 $\frac{1}{8}$ facit.	29 $\frac{2}{16}$	29 $\frac{2}{16}$	<i>A.</i> Numerus aequalium spatiorum in breviori crure, quod continebat eandem portionem aëris diversimode extensi.
46	11 $\frac{1}{2}$	01 $\frac{7}{16}$		30 $\frac{9}{16}$	30 $\frac{6}{16}$	
44	11	02 $\frac{13}{16}$		31 $\frac{15}{16}$	31 $\frac{12}{16}$	
42	10 $\frac{1}{2}$	04 $\frac{6}{16}$		33 $\frac{8}{16}$	33 $\frac{1}{7}$	<i>B.</i> Altitudo cylindri mercurialis in longiori crure, qui aërem comprimebat in istas dimensiones.
40	10	06 $\frac{3}{16}$		35 $\frac{5}{16}$	35	
38	9 $\frac{1}{2}$	07 $\frac{14}{16}$		37	36 $\frac{15}{16}$	
36	9	10 $\frac{2}{16}$		39 $\frac{4}{16}$	38 $\frac{4}{7}$	<i>C.</i> Altitudo cylindri mercurialis, qui aequi ponderabat pressionem atmosphaerae.
34	8 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{8}{16}$		41 $\frac{10}{16}$	41 $\frac{2}{17}$	
32	8	15 $\frac{1}{16}$		44 $\frac{3}{16}$	43 $\frac{11}{16}$	
30	7 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{15}{16}$		47 $\frac{1}{16}$	46 $\frac{3}{5}$	<i>D.</i> Aggregatum duarum proximarum columnarum <i>B</i> et <i>C</i> , pressionem exhibens ab incluso aëre sustentatum.
28	7	21 $\frac{3}{16}$		50 $\frac{5}{16}$	50	
26	6 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{3}{16}$		54 $\frac{5}{16}$	53 $\frac{10}{13}$	
24	6	29 $\frac{11}{16}$		58 $\frac{13}{16}$	58 $\frac{2}{18}$	<i>E.</i> Quanta illa pressio esse debebat juxta hypothesein, quae supponit, pressionem et expansionem in proportionem esse reciprocas.
23	5 $\frac{3}{4}$	32 $\frac{3}{16}$		61 $\frac{5}{16}$	60 $\frac{18}{23}$	
22	5 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{15}{16}$		64 $\frac{5}{16}$	63 $\frac{6}{11}$	
21	5 $\frac{1}{4}$	37 $\frac{15}{16}$		67 $\frac{1}{16}$	66 $\frac{4}{7}$	
20	5	41 $\frac{9}{16}$		70 $\frac{11}{16}$	70	
19	4 $\frac{3}{4}$	45		74 $\frac{2}{16}$	73 $\frac{11}{19}$	
18	4 $\frac{1}{2}$	48 $\frac{12}{16}$		77 $\frac{14}{16}$	77 $\frac{2}{3}$	
17	4 $\frac{1}{4}$	53 $\frac{11}{16}$		82 $\frac{12}{16}$	82 $\frac{4}{17}$	
16	4	58 $\frac{2}{16}$		87 $\frac{14}{16}$	87 $\frac{1}{8}$	
15	3 $\frac{3}{4}$	63 $\frac{15}{16}$		93 $\frac{1}{16}$	93 $\frac{1}{5}$	
14	3 $\frac{1}{2}$	71 $\frac{5}{16}$		100 $\frac{7}{16}$	99 $\frac{6}{7}$	
13	3 $\frac{1}{4}$	78 $\frac{11}{16}$		107 $\frac{13}{16}$	107 $\frac{7}{13}$	
12	3	88 $\frac{7}{16}$		117 $\frac{9}{16}$	116 $\frac{4}{8}$	

Le misure sono in pollici inglesi.

contra FR. LINUM.

Tabula de rarefactione aëris.

A	B	C	D	E	
1	00 $\frac{0}{10}$	Subtractum a 29 $\frac{3}{4}$ remanent.	29 $\frac{3}{4}$	29 $\frac{3}{4}$	A. Numerus aequalium spatiorum in summitate tubi, qui continebat eandem portionem aëris.
1 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{5}{8}$		19 $\frac{1}{8}$	19 $\frac{5}{16}$	B. Altitudo cylindri mercurialis, qui una cum inclus aëris elatere aequiponderabat pressionem atmosphaerae.
2	15 $\frac{3}{8}$		14 $\frac{3}{8}$	14 $\frac{7}{8}$	
3	20 $\frac{2}{8}$		9 $\frac{4}{8}$	9 $\frac{12}{15}$	C. Pressio atmosphaerae.
4	22 $\frac{5}{8}$		7 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{7}{16}$	
5	24 $\frac{1}{8}$		5 $\frac{5}{8}$	5 $\frac{19}{20}$	D. Complementum B ad C exhibens pressionem ab incluso aëre sustentatam.
6	24 $\frac{7}{8}$		4 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{23}{24}$	
7	25 $\frac{4}{8}$		4 $\frac{2}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	E. Quanta esse debebat illa pressio secundum hypothesin.
8	26		3 $\frac{6}{8}$	3 $\frac{23}{32}$	
9	26 $\frac{3}{8}$		3 $\frac{3}{8}$	3 $\frac{11}{36}$	
10	26 $\frac{6}{8}$		3	2 $\frac{39}{40}$	
12	27 $\frac{1}{8}$		2 $\frac{5}{8}$	2 $\frac{23}{48}$	
14	27 $\frac{4}{8}$		2 $\frac{1}{8}$	2 $\frac{1}{8}$	
16	27 $\frac{6}{8}$		2	1 $\frac{55}{64}$	
18	27 $\frac{7}{8}$		1 $\frac{6}{8}$	1 $\frac{47}{72}$	
20	28		1 $\frac{6}{8}$	1 $\frac{9}{86}$	
24	28 $\frac{2}{8}$		1 $\frac{4}{8}$	1 $\frac{23}{96}$	
28	28 $\frac{3}{8}$		1 $\frac{3}{8}$	1 $\frac{1}{18}$	
32	28 $\frac{4}{8}$		1 $\frac{2}{8}$	0 $\frac{119}{128}$	

(18) Il titolo dell'opera di Lana, che comincia a farsi rara, è il seguente: « Prodromo — ouero saggio di alcune inventioni nuoue — premesso — all'Arte Maestra — opera che prepara — il P. Francesco Lana — Bresciano — della Compagnia di Giesu — per dimostrare li più reconditi principii della — Naturale filosofia, riconosciuti con accurata — Teorica nelle più segnalate inuentioni — ed isperienze fin' hora ritrouate da — gli scrittori di questa materia — ed altre nuoue dell'autore medesimo — dedicato — alla Sacra Maestà Cesarea — dell'imperatore — Leopoldo I. — In Brescia MDCLXX — Per li Rizzardi — Con licenza de' superiori » — pag. 252 con 70 fig. su 20 tavole. A pag. 52 si trova: « Capo sesto — fabricare una naue che camini sostentata sopra l'aria a remi ed a vele; quale si dimostra poter riuscire nella pratica » — con la fig. IV nella tav. II.

(19) La prima ascensione in Firenze ebbe luogo il 16 luglio 1795 ed ancor oggi si racconta del Luder « ch'è volato al cielo. » Da un fascicolo in-4 di 5 pag. di testo, stampato come foglio volante nel 1795 si avvede che il pallone ebbe 15 braccia (9 metri) di diametro. Fu costruito dai fratelli Gerli a Milano adoperando 700 braccia di tela verniciata. Le preparazioni erano dirette dal dott. Gaetano Cioni e dovette salire un certo Angelo Fioravanti, servente di piazza, il quale nel momento decisivo esitò. In sua vece salì il trombaio Giovanni Luder, il quale, anch'esso occupato nelle preparazioni dello spettacolo, ebbe l'occasione di studiare il modo di agire dell'aereostato. Salì nel detto giorno alle ore 7 $\frac{1}{2}$ da piazza del Carmine e calò alle ore 9 nel bosco della Cerbosa tra le Falle e la Pieve a Remole, vicino a Pontassieve, in una proprietà del Balì Martelli. Il pallone ancora gonfio fu ricondotto con le funi sino a Porta San Gallo. Il Luder ebbe regali dal Granduca Ferdinando III e da molti signori fiorentini e fu allora nominato fontaniere regio. Aveva 36 anni e sembra che il suo padre sia venuto in Toscana con Pietro Leopoldo. Gli attuali trombai Luder sono i nipoti e pronipoti del celebre Giovanni. A seconda di osservazioni fatte nell'osservatorio degli Scolopi, il pallone si sarebbe alzato sino a 14,000 piedi (3 miglia)? Il citato fascicolo porta il frontespizio: « L'elevazione del globo aereostatico e ragguaglio della sua discesa » e finisce con quattro sonetti:

1. Il volatore aereo;
2. Il pallone volante;
3. La macchina aerostatica;
4. In lode del volatore aereo.

Un racconto di quest'ascensione del Luder si trova pure a pag. 46 dello scritto: « L. G. (L. Garibbo). Cenni storici sull'aereonautica fino alle recenti ascensioni fatte dal signor Green e compagni a Londra ed a Parigi, con appendice fino agli ultimi voli e tentativi per la direzione degli aereostati. » Firenze, tip. Birindelli, 1838. La prima proposta per la direzione degli aereostati è di Jean Louis Carra: « Essai de nautique aérienne » lu à l'acad. des sciences le 14 janvier 1784. Una traduzione italiana si trova come appendice all'edizione napoletana del 1785 delle opere di Priestley (5 vol.). Carra, come molti altri fisici del suo tempo, pubblicò anche una « dissertation sur la nature de la lumière, de la chaleur, du feu et de l'électricité » (1787). Nella grande rivoluzione, Carra si diede al giornalismo politico, fondò la società dei « sans-culottes » e morì sulla ghigliottina il 31 ottobre 1793.

(²⁰) Non sia troppo fuori di luogo la notizia, che anche un altro corpo, oggi estesamente applicato in medicina in sostanza e nei suoi derivati, ha trovato il suo primo autore in un filosofo inglese e persino nel più idealista fra essi. Giorgio Berkeley aveva acquistata la cognizione delle virtù mediche dell'acqua di catrame durante il suo soggiorno fra gl'indigeni in America ed egli espone le sue esperienze relative in un libro intitolato: « *Siris, a chain of philosophical reflections concerning the virtues of tar-water.* » (London, 1744), tradotto in francese a seconda della terza edizione inglese col titolo: « *Recherches sur les vertus de l'eau de gondron* » (Amsterdam, 1745). Le esperienze si riferiscono a tutte quelle malattie ed infezioni miasmatiche, contro le quali ancor oggi si raccomanda il catrame ed i suoi derivati. Come Priestley nei suoi scritti, così anche Berkeley si serve di questo suo libro come veicolo per esporre le sue vedute filosofiche, che fanno quasi i due terzi del libro. Si rimane altamente meravigliati di trovare le sublimi idee di Berkeley intorno al suo sistema d'idealismo e d'immaterialismo — in mezzo all'acqua di catrame.

